

**PERBEDAAN KUALITAS SEMEN SEGAR SAPI  
LIMOUSIN PADA UMUR YANG BERBEDA DI  
BALAI BESAR INSEMINASI BUATAN  
SINGOSARI**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Vania Eka Putri**  
**NIM. 165050109111021**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**PERBEDAAN KUALITAS SEMEN SEGAR SAPI  
LIMOUSIN PADA UMUR YANG BERBEDA DI  
BALAI BESAR INSEMINASI BUATAN  
SINGOSARI**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Vania Eka Putri**

**NIM. 165050109111021**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas  
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

# PERBEDAAN KUALITAS SEMEN SEGAR SAPI LIMOUSIN PADA UMUR YANG BERBEDA DI BALAI BESAR INSEMINASI BUATAN SINGOSARI

## SKRIPSI

Oleh :  
Vania Eka Putri  
NIM. 165050109111021

Telah dinyatakan lulus dalam ujian sarjana  
Pada Hari/Tanggal: 22 Mei 2018

	Tanda tangan	Tanggal
<b>Pembimbing Utama:</b> <u>Prof. Dr. Ir. M. Nur Ihsan, MS</u> NIP. 1953061219810 31002	.....	.....
<b>Dosen Penguji:</b> <u>Dr.Ir. Sri Minarti , MP</u> NIP.196101221986012001	.....	.....

Mengetahui:  
Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr.Agr.Sc. Ir. Suyadi, MS  
NIP. 19620403 198701 1 001



## RIWAYAT HIDUP

VANIA EKA PUTRI lahir pada tanggal 23 Mei 1995 di Kudus, Jawa Tengah. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Suwarno dan Ibu Supriyanti.

Penulis memulai pendidikan di TK Bhakti Pertiwi, Ds Jimbaran, Kota Pati dan lulus pada tahun 2001. Menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2007 di SDN Margorejo 01, Kota Pati, Jawa Tengah, dan Pendidikan SMP diselesaikan pada tahun 2010 di SMPN 2 Pati. Melanjutkan pendidikan di SMAN 3 Pati dan lulus pada tahun 2013. Diterima sebagai mahasiswi Program Diploma Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) pada tahun 2013. Penulis pernah melakukan Praktik Kerja Lapangan I di PT Multi Sarana Pakanindo Fram Nangka, Ciampea, Bogor selama 1 bulan pada bulan Juni - Agustus 2015. Praktik Kerja Lapangan II di PT Catur Mitra Taruma, Cariu, Kabupaten Bogor selama 3 bulan pada bulan Februari - April 2016. Penulis dinyatakan lulus program diploma IPB pada bulan Mei 2016 dan pada bulan Agustus 2016 melanjutkan pendidikan sarjana peternakan di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Alih Jenjang.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul Perbedaan Kualitas Semen Segar Sapi Limousin Pada Umur Yang Berbeda Di Balai Besar Inseminasi Buatan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Bersama ini penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Suwarno dan Ibu Supriyanti selaku orang tua atas doa dan dukungannya baik secara moral maupun material, serta Rizqita Dwi Putri saudara penulis yang memberi dorongan semangat dan motivasi.
2. Prof. Dr. Ir. M. Nur Ihsan, MS selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, koreksi, saran, serta bimbingan, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang berjasa dalam kebijakan tertinggi untuk pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dan selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran.
5. Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP., selaku Ketua Program Studi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses studi.
6. Ir. Nur Cholis, M.S., selaku Ketua Minat Bagian Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas

Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses studi.

7. Terima kasih kepada Abdul Azis, Alfaindra syifa'unuza, Nabila Safira, Reza Hadim Adiwiguna, Riovan Manarihon Manik, Sakinah Isma safitri dan Sarah Estefan.
8. Teman-teman SAP IPB angkatan 50 *I love you so much*
9. Teman-teman SAP angkatan 2016 atas bantuannya.
10. Seluruh Teman - teman yang selalu memaksa saya untuk makan sebagai bentuk dorongan semangat dan tim yang telah bekerjasama dalam menyelesaikan penelitian.

Malang, April 2018

Penulis



## **DIFFERENT FRESH SEMEN QUALITY OF LIMOUSIN BULLS AT DIFFERENT AGE LEVEL IN CENTER FOR ARTIFICIAL INSIMINATION SINGOSARI**

Vania Eka Putri<sup>1)</sup> dan M. Nur Ihsan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Student of Faculty of Animal Science, Brawijaya University

<sup>2)</sup>Lecturer of Faculty of Animal Science, Brawijaya University

**E-mail:** [vania.putrieika@gmail.com](mailto:vania.putrieika@gmail.com)

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine the fresh semen quality of Limousin bulls at different age level in Singosari Artificial Insemination Center. Fifty seven Limousin bulls were divided into two groups of age, those were  $\leq 2$  and  $\geq 9$  years old. The research parameter included semen volume, motility of spermatozoa, concentration of spermatozoa, viability and abnormality of spermatozoa. Data obtained on this research were analyzed using unpaired sample t-test. The different age level at  $\leq 2$  and  $\geq 9$  years old on Limousin bulls have given a significant influence ( $P < 0,01$ ) of semen volume and concentration of spermatozoa. Data obtained on this research on Limousin bulls have given a influence ( $P > 0,05$ ) of abnormality of spermatozoa and haven't given a influence of viability and motility of spermatozoa. It was concluded that age affects the quality of semen. The quality of semen has the potential to improve with age, but too old bulls tend to decrease the quality of cement. Adequacy age is one of the considerations that need for selection of bulls. From the results

which can be suggested is to keep the bulls at young age because it has a higher concentration of spermatozoa.

**Keywords :** Volume, Motility, Concentration, Viability, Abnormality.



## **PERBEDAAN KUALITAS SEMEN SEGAR SAPI LIMOUSIN PADA UMUR YANG BERBEDA DI BALAI BESAR INSEMINASI BUATAN SINGOSARI**

Vania Eka Putri<sup>1)</sup> dan M. Nur Ihsan<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**E-mail:** [vania.putrieika@gmail.com](mailto:vania.putrieika@gmail.com)

### **RINGKASAN**

Umur ternak mempengaruhi perkembangan organ reproduksi. Perbedaan umur pada pejantan berpotensi menghasilkan kualitas semen dengan profil yang berbeda.

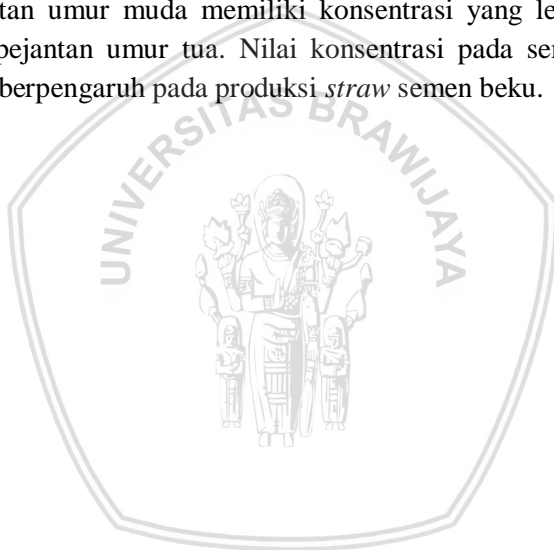
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada umur yang berbeda di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari. Penelitian diharapkan mampu memberikan informasi tentang perbedaan kualitas semen seger sapi Limousin pada tingkat umur yang berbeda dan menentukan umur terbaik pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun atau umur  $\geq 9$  tahun.

Materi penelitian adalah pejantan sapi Limousin sebanyak 57 ekor yang terdiri dari 25 ekor pejantan umur  $\leq 2$  tahun dan umur  $\geq 9$  tahun sebanyak 32 ekor yang ada di Balai Besar Inseminasi Buatan di Singosari, Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Malang, Jawa Timur. Pemilihan materi dilakukan secara *survey* dan dikelompokkan berdasarkan *recording* umur pejantan. Pejantan yang dikelompokkan

berdasarkan umur akan ditampung semennya menggunakan metode *Artificial Vagina* (AV) selanjutnya diamati secara makroskopis meliputi volume semen dan mikroskopis meliputi motilitas individu, konsentrasi spermatozoa, viabilitas spermatozoa, dan abnormalitas spermatozoa. Hasil yang diperoleh akan dianalisa menggunakan uji t tidak berpasangan.

Hasil analisis uji t menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada volume semen segar sapi Limousin pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pejantan umur  $\geq 9$  tahun mempunyai nilai rata-rata yang lebih tinggi yaitu  $6,32 \pm 1,64$  ml dan umur  $\leq 2$  tahun mempunyai nilai rata-rata  $4,12 \pm 1,19$  ml. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ) motilitas individu spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) konsentrasi spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Rata – rata konsentrasi spermatozoa pejantan umur  $\leq 2$  tahun sebesar  $1443,24 \pm 423,64$  % dan  $1129,72 \pm 341,24$  % untuk pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Analisis uji t hitung menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ) viabilitas spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan ada perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) abnormalitas spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Rata – rata abnormalitas spermatozoa pejantan umur  $\leq 2$  tahun sebesar  $1443,24 \pm 423,64$  % dan  $1129,72 \pm 341,24$  % untuk pejantan umur  $\geq 9$  tahun.

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa umur mempengaruhi kualitas semen. Kualitas semen berpotensi semakin membaik seiring bertambahnya umur, tetapi pejantan yang terlalu tua cenderung mengalami penurunan kualitas semen. Kecukupan umur merupakan salah satu pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pejantan. Dari hasil penelitian, yang dapat disarankan adalah pemeliharaan pejantan yang baik pada umur muda karena semen segar dari pejantan umur muda memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pejantan umur tua. Nilai konsentrasi pada semen segar akan berpengaruh pada produksi *straw* semen beku.



## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Kerangka Pikir .....	3
1.6 Hipotesis .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Sapi Limousin .....	7
2.2 Semen .....	8
2.3 Umur dan Produksi Semen .....	9
2.4 Penampungan Semen .....	10
2.5 Evaluasi Semen .....	10
2.5.1 Pemeriksaan Makroskopis .....	11
2.5.1.1 Volume .....	11
2.5.2 Pemeriksaan Mikroskopis .....	12
2.5.2.1 Konsentrasi .....	12
2.5.2.2 Motilitas individu .....	12

2.5.2.3 Abnormalitas.....	14
2.5.2.4 Viabilitas.....	15
<b>BAB III. MATERI DAN METODE .....</b>	<b>17</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Materi Penelitian .....	17
3.2.1 Pejantan Sapi Limousin .....	17
3.2.2 Pakan.....	17
3.2.3 Kandang dan Peralatan .....	18
3.2.4 Perawatan.....	18
3.2.5 Penampungan Semen.....	19
3.3 Variabel Pengamatan.....	19
3.4 Metode Penelitian.....	21
3.5 Analisis Data .....	22
<b>BAB IV. HASIL AN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Pengamatan Makroskopis.....	23
4.1.1 Volume Semen Segar.....	23
4.2 Pengamatan Mikroskopis .....	25
4.2.1 Motilitas Individu Spermatozoa.....	25
4.2.2 Konsentrasi Spermatozoa.....	27
4.2.3. Viabilitas Spermatozoa .....	28
4.2.4 Abnormalitas Spermatozoa.....	30
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1 Analisis proksimat bahan pakan.....	18
2 Rata-rata volume semen segar.....	23
3 Rata-rata motilitas individu spermatozoa.....	25
4 Rata-rata konsentrasi spermatozoa.....	27
5 Rata-rata viabilitas spermatozoa . ....	29
6 Rata-rata abnormalitas spermatozoa. ....	30







## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Diagram Kerangka Pikir.....	4
2 Sapi Limousin .....	8
3 Abnormalitas Spermatozoa .....	15





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Kualitas Semen Segar Umur $\leq 2$ Tahun .....	45
2 Kualitas Segar Umur $\geq 9$ Tahun .....	46
3 Analisis Perbedaan Umur terhadap Volume .....	47
4 Analisis Perbedaan Umur terhadap Motilitas Individu .....	50
5 Analisis Perbedaan Umur terhadap Viabilitas.....	53
6 Analisis Perbedaan Umur terhadap Viabilitas .....	56
7 Analisis Perbedaan Umur terhadap Viabilitas .....	59





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan peternakan merupakan salah satu subsektor dari pembangunan pertanian, yang artinya pola kebijakan pembangunan peternakan tidak dapat dipisahkan seluruhnya dari pola kebijakan pembangunan pertanian. Pembangunan peternakan di Indonesia bertujuan untuk meningkatkan populasi dan produksi hasil ternak, meningkatkan kemampuan berproduksi para peternak, perbaikan gizi masyarakat, serta mempertahankan kelestarian ternak dengan meningkatkan populasi dan perbaikan mutu genetik. Program pengembangbiakan merupakan salah satu kunci sukses suatu usaha peternakan, tidak hanya meningkatkan jumlah sapi yang dihasilkan untuk dijual saja, tetapi juga meliputi upaya peningkatan mutu genetiknya. Salah satu upaya untuk memaksimalkan mutu genetik ternak dengan mengatur reproduksinya. Efisiensi reproduksi merupakan faktor yang menentukan tingkat keberhasilan reproduksi ternak (Susilawati dan Affandy, 2004). Faktor yang mempengaruhi efisiensi reproduksi seekor pejantan adalah bangsa, umur, kondisi badan, interval penampungan semen dan frekuensi ejakulasi.

Testis merupakan organ reproduksi pada pejantan yang berfungsi menghasilkan spermatozoa melalui proses spermatogenesis yang dimulai ketika pejantan mencapai dewasa kelamin. Menurut Wijono (1999) menyatakan sapi jantan akan mengalami perkembangan organ reproduksi yang selaras dengan penambahan umur dan perkembangan kondisi badan ternak selama pencapaian masa pubertas dan dewasa

tubuh. Pubertas merupakan batasan umur dan waktu ternak jantan secara fisik dan fisiologis siap untuk melakukan perkawinan dan perkembangbiakan (Yekti, Susilawati, Ihsan dan Wahjuningsih, 2017). Sapi jantan dapat dikatakan sudah dewasa kelamin apabila mampu menghasilkan semen dengan konsentrasi minimal 50 juta per ml dan motilitas progresif 10% (Paterson and Perry, 2011). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijono (1999) menunjukkan adanya perbedaan kualitas semen antara sapi jantan muda dan tua, ini berarti bahwa umur dapat mempengaruhi kualitas semen. Menurut Yekti, Susilawati, Ihsan dan Wahjuningsih (2017) semakin tua sapi akan berakibat pada peningkatan kualitas, akan tetapi setelah 7 tahun akan mengalami penurunan.

Organ reproduksi berkembang sejalan dengan bertambahnya umur. Wahjuningsih, Saleh dan Sugiyatno, (2013) menambahkan bahwa umur sapi pejantan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas semen, karena perkembangan testis dan spermatogenesis dipengaruhi oleh umur. Berdasarkan kajian tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Kualitas Semen Segar Sapi Limousin Pada Umur Yang Berbeda” untuk mengetahui perbedaan kualitas semen sapi Limousin pada umur yang berbeda dan menentukan kualitas terbaik sehingga mampu meningkatkan efisiensi reproduksi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini diharapkan dapat menjawab beberapa pertanyaan tentang perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada umur pejantan yang berbeda.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada umur yang berbeda di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari.

### 1.4 Manfaat Penelitian

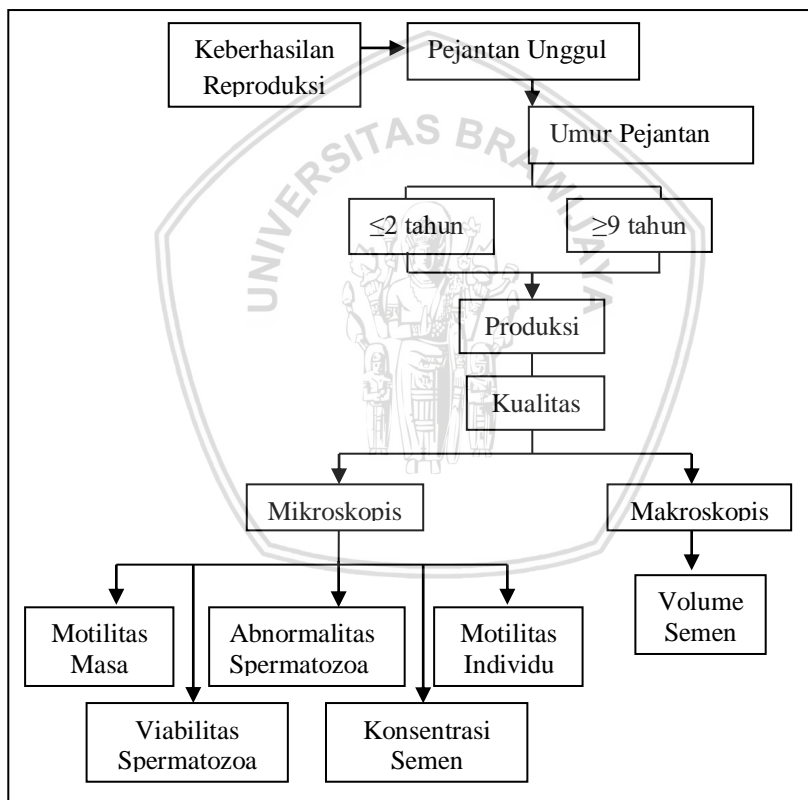
Penelitian diharapkan mampu memberikan informasi tentang perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada tingkat umur yang berbeda dan menentukan umur terbaik pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun atau umur  $\geq 9$  tahun. Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan sebagai informasi untuk penelitian selanjutnya.

### 1.5 Kerangka Pikir

Reproduksi merupakan faktor yang penting dalam usaha peternakan. Optimalisasi perlu dilakukan dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi perkawinan. Pejantan unggul dibutuhkan guna meningkatkan keberhasilan reproduksi. Salah satu faktor penentu keberhasilan reproduksi adalah kualitas semen dari pejantan. Menurut Yekti dkk (2017) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas semen diantaranya adalah suhu, umur, aktivitas seksual dan pengaruh genotype. Umur pejantan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas semen. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijono (1999) menunjukkan adanya perbedaan kualitas semen antara sapi jantan muda dan jantan tua dalam satu bangsa yang sama. Pengaruh umur terhadap kemampuan sapi jantan dalam menghasilkan semen telah lama diketahui. Namun demikian belum banyak informasi tentang perbedaan kualitas semen pada pejantan sapi Limousin umur muda dan



pejantan sapi Limousin umur tua, sehingga perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut. Semen diamati secara mikroskopis dan makroskopis. Pemeriksaan secara mikroskopis meliputi motilitas individu, abnormalitas, viabilitas, dan konsentrasi spermatozoa didalamnya. Pemeriksaan secara makroskopis adalah volume dalam satu kali ejakulasi. Diagram alir kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Kerangka Pikir

## 1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah adanya pengaruh perbedaan umur terhadap volume semen, motilitas individu, konsentrasi spermatozoa, viabilitas spermatozoa, dan abnormalitas spermatozoa.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sapi Limousin

Sapi Limousin merupakan keturunan sapi Eropa yang berkembang di Perancis. Sapi ini sangat cocok dipelihara di daerah beriklim sedang. Sapi Limousin merupakan sapi pedaging bertipe besar dan mempunyai volume rumen yang besar. Karakteristik Sapi Limousin adalah berat badan kompak dan padat berwarna seluruhnya coklat muda, kuning agak kelabu (*beige*), kisaran merah gelap dan hitam. Cocok pada daerah yang curah hujan tinggi, dan juga cocok di daerah dengan iklim sedang (Muada, Paputungan, Hendrik dan Santie, 2017). Pada bagian lutut ke bawah berwarna agak muda dan umum nya terdapat bentuk lingkaran berwarna agak muda di sekeliling, tanduknya berwarna cerah, fertilitasnya cukup tinggi, mudah beranak, mampu menyusui dan mengasuh anak dengan baik serta pertumbuhannya cepat (Iswoyo dan Priyantini, 2008). Sapi Limousin termasuk dalam kategori sapi besar. Sapi ini memiliki potensi keunggulan yaitu pertumbuhan cepat dengan penambahan berat badan harian (PBBH) 1,0-1,4 kg, sedangkan umur 2 tahun beratnya mencapai 800-900 kg dan dewasa 1.000-1.100 kg, kualitas dagingnya baik dan dikenal serta disukai oleh peternak (Muada dkk, 2017).



Gambar 1 Sapi Limousin

## 2.2 Semen

Semen adalah cairan yang mengandung suspensi sel spermatozoa, (gamet jantan) dan sekresi dari organ aksesori saluran reproduksi jantan (Garner dan Hafez, 2008). Menurut Feradis (2010) menyatakan bahwa semen mempunyai kualitas yang berbeda-beda tergantung dari faktor bangsa, umur, bobot badan, kondisi ternak, nutrisi, lingkungan (suhu dan penyinaran), frekuensi ejakulasi, dan libido. Menurut Feradis (2010) semen adalah sekresi kelamin pejantan yang secara normal yang diejakulasikan ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi, tetapi dapat ditampung untuk keperluan inseminasi buatan. Tempat pembentukan spermatozoa terjadi didalam testis bagian tubulus seminiferi. Dalam tubulus seminiferi juga terdapat sel sertoli yang memberikan nutrisi bagi spermatozoa (Yekti dkk, 2017). Spermatozoa merupakan hasil akhir dari sel kelamin jantan yang telah mengalami pendewasaan. Bentuk spermatozoa yang sempurna adalah sel

yang memanjang terdiri dari kepala yang tumpul didalamnya terdapat *nucleus* atau inti dan ekor untuk pergerakan sel. Menurut Sukmawati, Arifiantini dan Purwantara (2014) ekor sperma berfungsi untuk pergerakan sperma sedangkan kepala berfungsi pada reaksi akrosom dan fusi membran. Panjang kepala dengan pewarna eosin ( $9.94 \pm 0.06$ )  $\mu\text{m}$  sedangkan ekor memiliki panjang keseluruhan sekitar  $62.97 \pm 0.14 \mu\text{m}$  (Arifiantini, Wresdiyati dan Retnani, 2006).

### 2.3 Umur dan Produksi Semen

Perkembangan reproduksi diawali saat ternak mengalami pubertas. Pejantan dikatakan mencapai pubertas ketika mampu menghasilkan sperma serta tercapainya kematangan organ reproduksi sehingga pejantan mampu mengawini betina. Faktor yang mempengaruhi kualitas semen salah satunya adalah umur pejantan, karena perkembangan testis dan spermatogenesis dipengaruhi oleh umur. Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatozoa yang terjadi di dalam tubuli seminiferi. Proses spermatogenesis pada sapi berlangsung selama 55 hari dan berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10 sampai 12 bulan (Nuryadi, 2000). Pada saat pubertas, spermatozoa masih banyak yang abnormal karena masih muda sehingga banyak mengalami kegagalan pada waktu dikawinkan (Husni, 2017). Susilawati, Suyadi, Nuryadi, Isnaini dan Wahyuningsih (1993) menyatakan pejantan yang berumur 2 sampai 7 tahun dapat menghasilkan semen terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini dibandingkan dengan pejantan yang berumur diluar interval tersebut. Pendapat tersebut juga didukung oleh Yekti dkk (2017) bahwa semakin

tua sapi akan berakibat pada peningkatan kualitas, akan tetapi setelah 7 tahun akan mengalami penurunan.

## 2.4 Penampungan Semen

Penampungan semen terdapat tiga metode yaitu (1) massage (pemijatan atau pengurutan), (2) vagina buatan dan (3) Elektro ejaculator. Penampungan semen sapi Limousin menggunakan metode vagina buatan. Menurut Susilawati (2017) untuk menghasilkan kualitas semen yang baik dapat dilakukan penampungan seminggu dua kali. Ternak jantan dapat dilakukan penampungan dengan menggunakan ternak pemancing. Ternak pemancing bisa menggunakan betina atau pejantan. Masing-masing individu mempunyai kesukaan atau kebiasaan sendiri-sendiri. Upaya untuk menjegah kerusakan pada semen pada saat penampungan, dilakukan pembersihan lokasi tempat penampungan, ternak yang akan ditampung, dan alat yang digunakan. Sebelum dilakukan penampungan pejantan dilakukan *false mounting* 3-5 kali. Pelaksanaan *false mounting* dengan tujuan untuk meningkatkan libido dan untuk menghasilkan kualitas dan kuantitas semen yang lebih baik. Semakin tinggi jumlah *false mounting* diharapkan semakin baik kualitas spermatozoa yang dihasilkan (Sam, Pudjihastuti, Hendrik, Ngangi dan Raka, 2017). Efi (2008) melaporkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah *false mounting* dengan total spermatozoa semen sapi pejantan

## 2.5 Evaluasi Semen

Evaluasi atau pemeriksaan semen merupakan suatu tindakan yang perlu dilakukan untuk melihat kualitas dan kuantitas semen. Evaluasi semen dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaa makroskopis yaitu

pemeriksaan semen secara garis besar tanpa memerlukan alat bantu, sedangkan pemeriksaan secara mikroskopis bertujuan untuk melihat kondisi semen lebih dalam lagi serta memerlukan alat bantu yang cukup lengkap. Pemeriksaan semen secara makroskopis meliputi volume, warna, konsistensi, dan pH. Sedangkan pemeriksaan semen secara mikroskopis meliputi motilitas, presentase hidup-mati, konsentrasi dan abnormalitas (Susilawati, 2017).

## **2.5.1 Pemeriksaan Makroskopis**

### **2.5.1.1 Volume**

Volume adalah salah satu standar yang digunakan dalam menentukan uji kualitas semen. Pemeriksaan volume semen dilakukan dengan melihat skala dari tabung ukur setelah proses penampungan. Menurut Arifiantini (2012) rata-rata volume semen sapi adalah 4-8 ml dan dapat berbeda-beda menurut umur pejantan, bangsa, bobot dan frekuensi penampungan. Hasil penelitian dari Rahmawati, Susilawati dan Ihsan (2015) menunjukkan rata-rata volume semen Limousin adalah  $6,73 \pm 1,11$ . Menurut Zulyazaini, Dasrul, Wahyuni, Akmal, dan Abdullah (2016) nilai rata-rata volume semen dipengaruhi oleh kondisi masing-masing individu seperti kualitas reproduksi, kondisi ternak, metode koleksi dan sering tidaknya sapi tersebut dikoleksi. Volume yang rendah tidak merugikan, tetapi bila disertai dengan konsentrasi sperma yang rendah akan membatasi jumlah spermatozoa yang tersedia. Suatu peninggian atau penurunan volume semen yang diejakulasikan umumnya tidak berhubungan dengan fertilitas kecuali tidak terjadi ejakulasi (Toelihere, 1993).



## **2.5.2 Pemeriksaan Mikroskopis**

### **2.5.2.1 Konsentrasi**

Penilaian konsentrasi spermatozoa sangat penting karena faktor inilah yang menggambarkan sifat - sifat semen yang dipakai sebagai salah satu kriteria penentuan kualitas semen. Pemeriksaan konsentrasi merupakan uji untuk mengetahui banyaknya jumlah sel spermatozoa yang terkandung dalam semen tersebut. Pemeriksaan konsentrasi semen menggunakan alat spektrofotometer. Menurut Garner dan Hafez (2008) bahwa konsentrasi semen sapi bervariasi dari 1000 – 1800 juta spermatozoa tiap milliliter atau 800 – 2000 juta spermatozoa tiap milliliter. Perbedaan konsentrasi spermatozoa antar pejantan diduga disebabkan karena kualitas genetik pada masing-masing pejantan (Situmorang, 2002). Menurut Mathevon, Buhr, and Dekkers. (1998) menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh umur pejantan dan mempunyai kecenderungan untuk meningkat seiring dengan meningkatnya umur. Keuntungan utama metode spektrofotometer adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan.

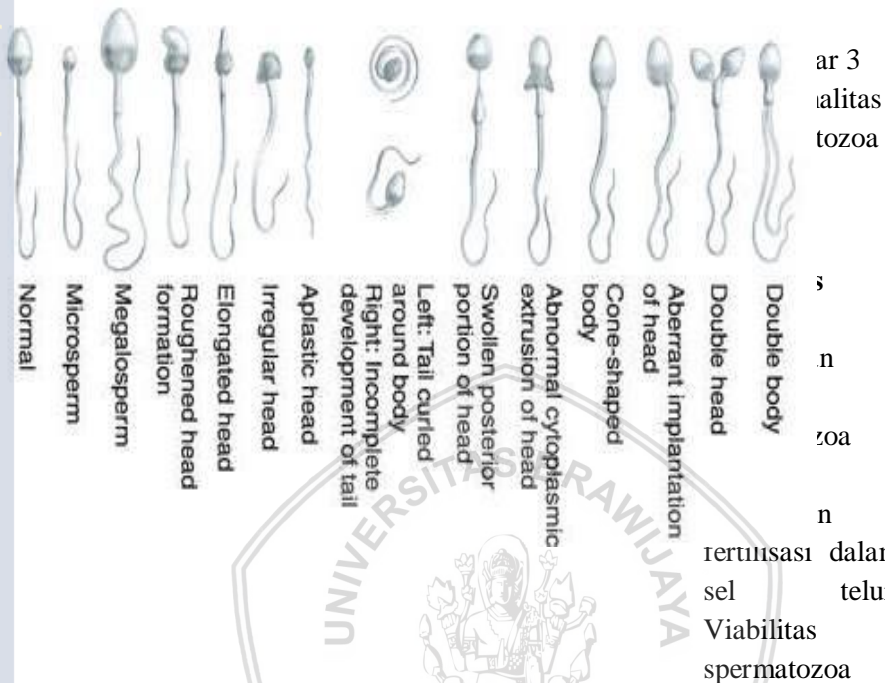
### **2.5.2.2 Motilitas individu**

Motilitas individu sangat penting dilakukan untuk mengetahui kualitas semen segar. Motilitas individu dapat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali . Ciri utama spermatozoa adalah motilitas atau daya geraknya

yang dijadikan potensi atau untuk penilaian semen. Penilaian motilitas berdasarkan banyaknya sperma motil progresif dibanding yang tidak bergerak, gerakan melingkar dan gerakan mundur sering merupakan tanda-tanda cold shock atau media yang tidak isotonik dengan semen (Zulyazaini dkk, 2016). Gerakan terbaik adalah gerakan progresif atau aktif kedepan. Gerakan berayun atau berputar di tempat sering terlihat pada semen yang tua, apabila kebanyakan spermatozoa telah berhenti bergerak maka dianggap mati (Feradis, 2010). Menurut Khairi (2016) bahwa motilitas spermatozoa di bawah 40% menunjukkan nilai semen yang kurang baik dan berhubungan dengan infertilitas. Motilitas tinggi dari semen akan memberikan peluang terjadinya fertilisasi lebih besar dibanding dengan semen dengan motilitas rendah. Persentase spermatozoa motil yang bergerak progresif dapat digunakan sebagai ukuran kesanggupan untuk membuahi ovum (Setiadi, Subandriyo, Martawidjaja, Sutama, Adiati, Yulistiani dan Priyanto, 2002).

### 2.5.2.3 Abnormalitas

Susilawati (2017) menyampaikan bentuk-bentuk abnormalitas spermatozoa diklasifikasikan menjadi dua yaitu abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer terjadi karena adanya kegagalan dalam proses spermatogenesis di tubulus seminiferi (Ariantie, Yusuf, Sajuthi dan Arifiantini, 2013). Abnormalitas primer dikarenakan faktor keturunan dan pengaruh lingkungan yang buruk. Bentuk dari abnormalitas primer meliputi kepala besar (*macrocephalus*) atau kepala kecil (*microcephalus*), kepala pendek, lebar, dan ekor ganda (Afianti, Riyadi, Yulnawati dan Arifiantini, 2015). Adapun abnormalitas sekunder terjadi ketika adanya *sitoplasmic droplet* pada *mid piece* pada ekor (Susilawati, 2017). Bentuk abnormalitas sekunder meliputi bagian ekor yang melipat, adanya butiran-butiran sitoplasmik proksimal atau distal, dan selubung akrosom yang terlepas dari kepala tanpa adanya ekor, dan ekor yang terputus (Pubiandara, Suharyati dan Hartono, 2016). Sujoko, Setiadi dan Boediono (2009) menjelaskan abnormalitas primer yang banyak didapatkan adalah kepala terlampau kecil (*microcephalic*). Sedangkan abnormalitas sekunder yang banyak ditemukan adalah patahan pada ekor. Tingginya tingkat abnormalitas mempengaruhi fertilisasi. Putranti, Kustono dan Ismaya (2010) menjelaskan tingkat abnormalitas merupakan salah satu faktor yang penting karena hanya spermatozoa yang normal atau utuh yang memiliki peluang besar dalam keberhasilan fertilisasi. Semen yang dapat dipakai memiliki abnormalitas spermatozoa tidak boleh lebih dari 15% dan jika abnormalitas spermatozoa lebih dari 25% akan menurunkan fertilitasnya (Ihsan, 2009). Abnormalitas spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 3.



ar 3  
alitas  
tozoa  
s  
n  
zoa  
n  
rertunasi dalam  
sel telur.  
Viabilitas  
spermatozoa

dipengaruhi oleh keutuhan membrane. Spermatozoa yang hidup dan mati dapat dibedakan reaksinya terhadap warna bahan pewarna eosin negrosin (Susilawati, 2011). Spermatozoa yang hidup ditentukan berdasarkan penyerapan zat warna eosin yang dicampurkan pada sperma, spermatozoa yang tidak terwarnai oleh eosin dianggap spermatozoa itu hidup (Rahardhianto, Abdulgani dan Trisyani, 2012). Sel-sel sperma yang hidup lebih sedikit menyerap warna yang dihasilkan oleh eosin dibandingkan dengan sperma yang mati lebih banyak menyerap warna, hal itu dikarenakan rusaknya membran plasma spermatozoa menyebabkan masuknya zat warna eosin ke dalam sperma sehingga sperma berwarna merah (Azzahra, Setiatin dan Samsudewa, 2016). Kerusakan pada membran berakibat pada terganggunya proses

intraseluler spermatozoa yang dapat melemahkan spermatozoa dan bahkan menyebabkan kematian (Ihsan, 2009). Nugroho, Susilawati dan Wahjuningsih (2015) menjelaskan rata-rata viabilitas spermatozoa pada semen segar adalah  $83,09 \pm 2,22\%$ .



## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada 12 Maret – 12 April 2018 di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari, yang terletak di Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Malang, Jawa Timur, terletak 20 km sebelah utara kota Malang, dengan ketinggian 800 sampai 1200 meter di atas permukaan laut.

#### **3.2 Materi Penelitian**

##### **3.2.1 Pejantan Sapi Limousin**

Pejantan yang digunakan dalam penelitian adalah pejantan sapi Limousin sebanyak 57 ekor yang terdiri dari 25 ekor pejantan umur  $\leq 2$  dan 32 ekor pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Pengelompokan umur diperoleh dari recording yang dimiliki oleh pihak Balai Besar Inseminasi Buatan di Singosari. Penampungan semen dilakukan seminggu dua kali, tetapi beberapa pejantan hanya dilakukan penampungan sebanyak satu kali dalam seminggu.

##### **3.2.2 Pakan**

Pakan diberikan sebanyak dua kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.00 dan pada siang hari pukul 14.30. Pakan yang diberikan oleh pihak Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari adalah pakan komplit atau *Total Mixed Ratio* (TMR). Total Mixed Ratio berupa campuran hijauan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), konsentrat, hay dan silase. Rumput gajah atau *Pennisetum purpureum* dipanen umur 55 hari. Penggunaan *Pennisetum purpureum* dicacah menggunakan *chopper* sebelum dilakukan pencampuran.

Konsentrat yang digunakan adalah konsentrat komersil dari *Japfa Comfeed* yang berbentuk pellet. Hay di BBIB Singosari menggunakan *Brachiaria decumbens* dan *Star grass*. Penjemuran selama 3-5 hari hingga kadar air berkisar antara 15-20%. Silase yang diproduksi sendiri menggunakan tanaman jagung beserta buahnya dan dipanen setelah 40 hari. Semua komponen pembuatan TMR dicampur menggunakan *mixer* dan dikemas dalam karung dengan jumlah yang berbeda-beda. Jumlah pemberian dibedakan untuk sapi muda sebanyak 24 kg/hari dan sapi tua sebanyak 34 kg/hari. Hasil analisis proksimat pakan yang digunakan di BBIB Singosari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Analisis proksimat bahan pakan

No	Jenis	Bahan Kering (%)	Protein Kasar (%)	TDN (%)
1	Rumput gajah	41,35	12,19	69,41
2	Silase	23,35	10,04	69,61
3	Hay	86,96	8,79	49,68
4	Konsentrat	89,98	18,92	75,68

### 3.2.3 Kandang dan Peralatan

Kandang yang digunakan oleh Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari untuk memelihara sapi Limousin adalah kandang individu *tail to tail*. Hal tersebut untuk mempermudah saat penampungan semen yang dilakukan secara berurutan. Tipe atap kandang yang digunakan oleh BBIB Singosari adalah tipe *monitor* dan *gable*.

### 3.2.4 Perawatan

Perawatan yang diberikan oleh BBIB Singosari berfungsi untuk menjaga kesehatan pejantan sehingga

produksi semen yang dihasilkan optimal. Perawatan meliputi pemandian setiap pagi, pembersihan kandang setiap pagi, pengontrolan ektoparasit 1 minggu sekali, pemberian vitamin (A,D,E) sebulan sekali, penimbangan bobot badan setiap sebulan sekali, perawatan dan pemotongan kuku setiap 6 bulan sekali, dan pemotongan rambut area preputium, telinga, dan ujung ekor setiap 3 bulan sekali. Perawatan dilakukan guna menjaga kesehatan ternak agar tidak terkena paparan penyakit yang dapat membahayakan ternak juga operator yang terlibat.

### 3.2.5 Penampungan Semen

Penampungan semen dilakukan mulai pukul 08.00 pagi. Sebelum dilakukan penampungan, tempat dan alat penampungan sudah disiapkan dan dipersihkan dengan menggunakan larutan desinfektan. *Bull teaser* disiapkan di tempat penampungan dan dibersihkan menggunakan handuk yang sudah dibasahi oleh larutan desinfektan ringan. *Artificial Vagina* (AV) yang sudah disiapkan dan diberi air bersuhu 45-50°C. Sebelum digunakan AV diolesi dengan *lubricating jelly* dengan menggunakan *glass stick* dimulai bagian luar lubang sampai 1/3 bagian dari AV. Semen yang sudah didapat didalam *collection tube* akan segera dibawa ke laboratorium untuk diperiksa kualitasnya. Pengiriman semen ke laboratorium dengan cara membawa *collection tube* yang masih terhubung dengan *cone* dan dimasukkan dalam kain berwarna hitam untuk melindungi semen dari paparan sinar matahari dan debu serta partikel-partikel lain.

### 3.3 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah melihat data umur pejantan sapi Limousin dan melakukan



pengamatan semen segar secara mikroskopis dan makroskopis yang meliputi :

- a. Volume yang didapat dalam satu kali ejakulasi, dengan cara melihat pada skala yang tertera pada tabung penampung semen
- b. Motilitas Individu dapat diamati dengan cara semen segar ditetaskan diatas *object glass* dan ditutup *cover glass* kemudian *object glass* diamati dengan mikroskop perbesaran 400 kali. Alat yang dibutuhkan dalam uji motilitas individu adalah mikroskop, *object glass*, *cover glass* dan pipet tetes.
- c. Konsentrasi merupakan uji untuk mengetahui banyaknya jumlah sel spermatozoa yang terkandung dalam semen tersebut. Pemeriksaan konsentrasi spermatozoa dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer, yaitu dengan mengambil sampel semen sebanyak 35  $\mu$ l kemudian dicampurkan dengan NaCl sebanyak 3,5 ml. Kemudian larutan di homogenkan menggunakan *vortex mixer* berkecepatan 20 rpm, dan selanjutnya larutan dituang ke dalam kuvet untuk kemudian dibaca pada alat spektrofotometer.
- d. Viabilitas untuk menghitung jumlah persentase sperma yang hidup dengan ditandai tidak adanya penyerapan warna bahan pewarna pada spermatozoa. Teknik perhitungan persentase hidup spermatozoa dilakukan dengan cara semen segar ditetaskan pada ujung *object glass* dengan menggunakan pipet tetes. Larutan eosin-negrosin ditetaskan satu tetes di dekat semen segar, kemudian keduanya dicampur. Campuran tersebut kemudian ditutup dengan *object glass* lain pada ujungnya yang membentuk sudut 45° dan ditarik kearah

ujung yang lain. Hasil olesan diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400 kali, spermatozoa yang menyerap warna berarti spermatozoa tersebut mati sedangkan yang tidak menyerap warna berarti hidup. Alat yang dibutuhkan dalam uji viabilitas adalah mikroskop, *object glass*, dan pipet tetes. Viabilitas (%) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$= \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{jumlah spermatozoa keseluruhan}} \times$$

- e. Abnormalitas merupakan uji untuk melihat morfologi spermatozoa. Morfologi spermatozoa dapat diuji dengan pewarnaan eosin negrosin atau pewarnaan Wright'a dan William'stains dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali. Spermatozoa yang abnormal yaitu tidak ada ekor, abnormal kepala, bentuk ekor abnormal, bentuk abnormal ekor dengan distal droplet, dan bentuk ekor abnormal dengan adanya *sitoplasmic droplet* pada bagian proximal. Abnormalitas (%) dihitung dengan rumus

$$= \frac{\text{jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{jumlah spermatozoa keseluruhan}} \times$$

### 3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimen atau percobaan. Menurut Sugiono (2010) metode eksperimen adalah suatu metode penelitian yang di dalamnya ditemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Metode eksperimen erat kaitanya dalam menguji suatu hipotesis dalam rangka mencari pengaruh, hubungan, maupun perbedaan perubahan terhadap kelompok yang dikenakan

perlakuan. Data yang sudah didapatkan akan dianalisa menggunakan uji t dari pengambilan 57 ekor pejantan sapi Limousin yang telah dikategorikan sesuai umur sapi.

### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dapat dihitung dan diolah menggunakan uji-t tidak berpasangan untuk mengetahui perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada pejantan umur muda  $\leq 2$  tahun dan pejantan umur tua  $\geq 9$  tahun. Menurut Sugiyono (2011) rumus uji-t tidak berpasangan sebagai berikut :

$$\frac{|X_1 - X_2|}{\sqrt{S^2_{gab} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

- $X_1$  : Rata – rata hasil penelitian pejantan umur  $\leq 2$  tahun
- $X_2$  : Rata – rata hasil penelitian pejantan umur  $\geq 9$  tahun
- $S_1$  : Ragam pejantan umur  $\leq 2$  tahun
- $S_2$  : Ragam pejantan umur  $\geq 9$  tahun
- $n_1$  : Jumlah sampel pejantan umur  $\leq 2$  tahun
- $n_2$  : Jumlah sampel pejantan umur  $\geq 9$  tahun

## BAB IV

### HASIL AN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengamatan Makroskopis

##### 4.1.1 Volume Semen Segar

Volume semen dapat langsung diamati setelah proses penampungan. Dengan melihat pada skala tabung yang digunakan untuk menampung semen, maka dapat ditentukan volume semen yang diejakulasikan.

Tabel 1 Rata-rata volume semen segar.

Umur	Rata-Rata $\pm$ SD (ml)
$\leq 2$ Tahun	$4,11 \pm 1,19^{**}$ (n=25)
$\geq 9$ Tahun	$6,32 \pm 1,64^{**}$ (n=32)

Keterangan : “\*\*”  $P < 0,01$  : sangat berbeda nyata.

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Lampiran 3. Menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada volume semen segar sapi Limousin pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Dewi, Ondho dan Kurnianto (2012) yang menyatakan umur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap volume semen sapi. Penelitian lain dari Fuerst-waltl, chwarzenbacher, Perner and Solkner, (2006) menyatakan bahwa umur memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap volume semen, serta dikuatkan oleh hasil penelitian Aminasari (2009) bahwa umur pejantan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap volume semen segar pada kelompok umur yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume semen pejantan umur  $\geq 9$  tahun mempunyai nilai rata-rata  $6.32 \pm 1.64$

dan umur  $\leq 2$  tahun mempunyai nilai rata-rata  $4.12 \pm 1.19$ . Volume pejantan sapi Limousin pada umur  $\leq 2$  dan umur  $\geq 9$  tahun termasuk pada kisaran normal. Hal ini sesuai dengan penelitian Nugroho, Susilawati dan Wajuhningsih (2015) yang melaporkan bahwa kisaran normal volume semen sapi berkisar antara 4 – 8 ml. Rata-rata volume semen pada pejantan umur  $\geq 9$  tahun memiliki nilai volume lebih banyak dibandingkan dengan rata-rata volume semen pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya umur pejantan, maka testis yang merupakan organ reproduksi pejantan dan berfungsi untuk menghasilkan spermatozoa akan mengalami perkembangan sesuai pertambahan umur dari pejantan sapi tersebut. Perbedaan jumlah volume pada umur pejantan yang berbeda diduga disebabkan adanya peningkatan pada lingkaran skrotum, bentuk skrotum, leher skrotum dan ukuran testis (panjang, lebar, dan volume) seiring dengan pertambahan umur (Brito, Silva, Rodrigues, Vieira, Deragon and Kastelic, 2002). Pendapat tersebut diperkuat oleh Ismaya (2014) yang menyatakan semakin tua umur sapi maka produksi semen sapi akan meningkat, karena umur berkorelasi dengan besar testis. Penelitian lain yang mendukung datang dari Paldusova, Kopec, Chladek, Hasek, Machal and Falta (2014) menyatakan pada kelompok umur  $< 2$  tahun menunjukkan hasil volume yang rendah dibandingkan kelompok umur  $> 7$  tahun. Hasil yang rendah tersebut dikarenakan testis masih dalam tahap awal perkembangan sehingga volume yang dihasilkan tidak sebanyak pejantan pada umur yang lebih tua.

## 4.2 Pengamatan Mikroskopis

### 4.2.1 Motilitas Individu Spermatozoa

Motilitas individu atau pergerakan individu spermatozoa menjadi salah satu indikator dalam penilaian kualitas semen. Motilitas individu spermatozoa diperoleh dari hasil pengamatan secara mikroskopis dengan melihat seberapa banyak persentase spermatozoa yang bergerak aktif dibawah perbesaran 400 kali.

Tabel 2 Rata-rata motilitas individu spermatozoa.

Umur	Rata-Rata $\pm$ SD (%)
$\leq 2$ Tahun	66 $\pm$ 8,04
$\geq 9$ Tahun	66,72 $\pm$ 6,79

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Lampiran 4. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ) motilitas individu spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak ada perbedaan nyata pada persentase motilitas individu spermatozoa sapi muda dan tua (Dewi dkk, 2012). Tidak adanya perbedaan motilitas individu pada umur yang berbeda dikarenakan daya gerak spermatozoa dipengaruhi oleh energi. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Toelihere (1993) bahwa motilitas spermatozoa berhubungan dengan energi yang berasal dari pakan. Molekul-molekul karbohidrat yang didapat dari pakan akan dimetabolisir melalui jalur glikolisis dilanjutkan dengan reaksi asam trikarboksilat (siklus Krebs), sehingga dihasilkan energi berupa ATP yang akan dimanfaatkan oleh spermatozoa dalam pergerakan. Selain itu,

nutrisi yang digunakan untuk daya gerak spermatozoa dihasilkan oleh kelenjar aksesoris. Kelenjar aksesoris mensekresikan seminal plasma yang menghasilkan nutrisi berupa glukosa, fruktosa dan sukrosa sebagai substrat energi spermatozoa. Seminal Plasma mengandung senyawa-senyawaa organik seperti fruktosa, glukosa, sukrosa, asam sitrat, protein, kalium, sorbitol, insitol, dan *glycerylphosphoryl-choline (GPC)* (Azzahra dkk, 2016). Senyawa-senyawa tersebut dihasilkan oleh kelenjar kelamin pelengkap atas pengaruh hormon testosteron. Fungsi hormon testosteron memegang peranan penting didalam proses spermatogenesis yaitu pada saat mulai terjadi aktivitas organ reproduksi jantan yang berupa aktivitas proses pembentukan spermatozoa, juga merangsang dalam memproduksi cairan kelenjar aksesoris (Pereira, Becker, Siqueira, Ferreira, Severo, Truzzi, Oliveira and Goncalves, 2010). Menurut Sujoko, Setiadi dan Boediono (2009) menyatakan kelenjar kelamin pelengkap dan epididimis mensekresikan cairan seminal plasma karena adanya pengaruh testosteron dari testis.

#### **4.2.2 Konsentrasi Spermatozoa**

Konsentrasi spermatozoa yaitu jumlah spermatozoa yang terkandung dalam satu ejakulasi. Cara menghitung jumlah spermatozoa yang praktis adalah dengan menggunakan alat *spektrofotometer*. Penilaian konsentrasi sangat penting, karena digunakan untuk menentukan jumlah pengenceran semen.

Tabel 3 Rata-rata konsentrasi spermatozoa.

Umur	Rata-Rata $\pm$ SD (juta/ml)
$\leq 2$ Tahun	1443,24 $\pm$ 423,64** <sub>(n= 25)</sub>
$\geq 9$ Tahun	1129,72 $\pm$ 341,24** <sub>(n=32)</sub>

Keterangan : “\*\*”  $P < 0,01$  : sangat berbeda nyata.

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Lampiran 5. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) konsentrasi spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi pejantan  $\leq 2$  tahun lebih banyak dibandingkan konsentrasi pejantan  $\geq 9$  tahun. Lestari, Saleh dan Maidaswar (2013) yang menyatakan bahwa umur mempengaruhi konsentrasi spermatozoa. Umur mempengaruhi jumlah spermatozoa karena spermatozoa dihasilkan oleh sepasang testis yang akan berkembang dengan bertambahnya umur pejantan. Perbedaan hasil penelitian menunjukkan bahwa pejantan sapi muda menghasilkan konsentrasi lebih baik dibandingkan pejantan sapi tua. Penelitian Nyuwita, Susilawati dan Isnaini (2015) menunjukkan hasil yang sama pada sapi pejantan umur 8 tahun mempunyai nilai konsentrasi spermatozoa paling rendah diantara kelompok umur lainnya. Hasil tersebut disebabkan sapi yang terlalu tua akan mengalami penurunan produksi spermatozoa. Sapi Pejantan akan mengalami penurunan kualitas semen pada umur  $\geq 7$  tahun. Pernyataan tersebut didukung oleh Yekti dkk, (2017) bahwa semakin tua sapi akan berakibat pada peningkatan kualitas, akan tetapi setelah 7 tahun akan mengalami penurunan. Konsentrasi spermatozoa sangat penting karena



faktor ini digunakan untuk menentukan tingkat penambahan pengencer dan produksi *straw* semen beku.

#### 4.2.3. Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen karena berhubungan dengan daya hidup spermatozoa. Pengujian viabilitas spermatozoa dapat dilakukan dengan memaparkan spermatozoa pada pewarnaan eosin nigrosin. Spermatozoa yang mati akan menyerap pewarna eosin nigrosin tetapi spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap warna.

Tabel 4 Rata-rata viabilitas spermatozoa

Umur	Rata-Rata $\pm$ SD (%)
$\leq 2$ Tahun	74,67 $\pm$ 10,73
$\geq 9$ Tahun	78,20 $\pm$ 8,93

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Lampiran 6. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) viabilitas spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil penelitian yang sama juga ditunjukkan oleh (Jaya, 2013) bahwa jumlah hidup mati spermatozoa tidak berbeda nyata antara sapi pejantan PO muda dan sapi pejantan PO tua. Menurut Waltl, Schwarzenbacher, Perner and Solkner (2004) bahwa viabilitas spermatozoa dapat dipengaruhi oleh lama penampungan dan proses sejak semen yang ditampung sampai pemeriksaan makroskopis. Spermatozoa yang tidak terwarnai oleh eosin dianggap spermatozoa itu hidup. Sel-sel sperma yang hidup lebih sedikit menyerap warna yang dihasilkan oleh eosin dibandingkan dengan sperma yang mati lebih banyak menyerap warna. Hal tersebut dikarenakan

rusaknya membran plasma spermatozoa menyebabkan masuknya zat warna eosin ke dalam spermatozoa sehingga spermatozoa berwarna merah. Sama halnya dengan membran plasma sel lainnya, membran plasma spermatozoa tersusun oleh protein dan fosfolipid. Pada umumnya, sel akan menggunakan mekanisme tertentu untuk mencegah kerusakan membrane yang tidak terkontrol (Mackie, James, Ladham and Jones, 2001). Membran sel memegang peranan penting karena berfungsi menjaga organel-organel sel secara fisik dan mengatur lalu lintas keluar masuk sel seluruh substrat dan elektrolit yang dibutuhkan dalam proses biokimia sel.

#### 4.2.4 Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas merupakan salah satu indikator dalam menentukan kualitas spermatozoa, karena struktur sel yang abnormal dapat menyebabkan gangguan dan hambatan pada saat fertilisasi, lebih jauh menyebabkan rendahnya angka kebuntingan. Abnormalitas terbagi menjadi abnormalitas primer dan sekunder.

Tabel 5 Rata-rata abnormalitas spermatozoa.

Umur	Rata-Rata $\pm$ SD (%)
$\leq 2$ Tahun	20,54 $\pm$ 6,34* <sub>(n= 25)</sub>
$\geq 9$ Tahun	16,70 $\pm$ 6,06* <sub>(n=32)</sub>

Keterangan : “\*”  $P < 0,01$  : berbeda nyata.

Hasil analisis statistik dapat dilihat pada Lampiran 7. Analisis menggunakan uji t hitung menunjukkan ada perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) abnormalitas spermatozoa sapi Limousin pada pejantan umur  $\leq 2$  tahun dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Hasil penelitian yang sama juga ditunjukkan oleh (Jaya, 2013) adanya perbedaan yang sangat nyata pada jumlah

abnormalitas spermatozoa terhadap kelompok umur pejantan. Pejantan umur  $\leq 2$  tahun menunjukkan hasil rata-rata persentase abnormalitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Tingginya rata-rata persentase abnormalitas dimungkinkan karena pada umur  $\leq 2$  tahun, merupakan tahap awal sel kelamin dalam memproduksi spermatozoa. Pada tahap awal ini, dimungkinkan sel kelamin belum optimal dalam memproduksi spermatozoa. Sesuai dengan pendapat Amran (2014) bahwa tahap awal spermatogenesis berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10-18 bulan. Semakin bertambahnya umur pejantan, organ reproduksi pejantan ikut mengalami perkembangan sesuai penambahan umur dari pejantan tersebut. Menurut Munaroh, Wahyuningsih dan Ciptadi (2000) bahwa umur, tingkat stress, genetik, gangguan tubulus seminiferi serta kondisi lingkungan yang tidak sesuai merupakan faktor penyebab terjadinya abnormalitas spermatozoa. Selain itu pembuatan preparat ulas yang kurang tepat juga menyebabkan kerusakan pada spermatozoa seperti ekor dan kepala putus. Abnormalitas tertentu dapat menghambat pembuahan, sementara yang lain, seperti kelainan kepala spermatozoa *pear shape* dapat mengganggu perkembangan embrio (Rodriguez-Martinez and Barth 2007). Spermatozoa yang abnormal tidak mampu membuahi sel telur, meliputi *round head*, *pin head*, *very large head*, *double head*, *abnormal midpiece*, *absent tail*, dan *double tails* (Abbiramy and Shanthi 2010).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Terdapat perbedaan kualitas semen segar sapi Limousin pada pengujian volume, konsentrasi dan abnormalitas spermatozoa. Pejantan sapi Limousin umur  $\leq 2$  tahun menunjukkan keunggulan karena memiliki konsentrasi spermatozoa yang lebih banyak dibandingkan pejantan umur  $\geq 9$  tahun. Nilai konsentrasi pada semen segar akan berpengaruh pada produksi *straw* semen beku.

#### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian diatas, yang dapat disarankan adalah mengurangi jumlah pejantan yang berumur tua dan menambah jumlah pejantan yang berumur muda.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abbiramy V. S., Shanthi V. 2010. Spermatozoa Segmentation and Morphological Parameter Pnalysis Based Detection Of Teratozoospermia. *Int J Comp Appl* 3 (7): 19-23.
- Afiati, F., Yulnawati, M. Riyadi., dan R. I. Arifiantini. 2015. Abnormalitas Spermatozoa Domba Dengan Frekuensi Penampungan Berbeda. *Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia* 1 (4): 930-934.
- Ariantie, O.S., T. L. Yusuf., D. Sajuthi., dan R. I. Arifiantini. 2013. Pengaruh Krioprotectan Gliserol dan Dimethylformamida Dalam Pembekuan Semen Kambing Peranakan Etawah Menggunakan Pengencer Tris Modifikasi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 19 (4): 239-250.
- Arifiantini, I. 2012. *Teknis Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan*. IPB Press. Bogor.
- Amran, C. 2014. *Reproduksi Ternak*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Aminasari, P. D. 2009. *Pengaruh Umur Pejantan Terhadap Semen Beku Sapi Limousin*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Arifiantini R., T. Wresdiyati., dan E. F. Retnani. 2006. Kaji Banding Morfometri Spermatozoa Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Menggunakan Pewarna Williams, Eosin, Eosin Nigrosin Dan Formol-Saline. *Jurnal Sain Veteriner* 24 (1): 65–70.
- Azzahra, F. Y., E. T. Setiatin., dan D. Samsudewa. 2016. *Evaluasi Motilitas Dan Persentase Hidup Semen Segar*

- Sapi PO Kebumen Pejantan Muda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 11 (2): 99-107.
- Brito, L. F. C., A. E. D. F. Silva, L. H. Rodrigues, F. V. Vieira, L. A. G. Deragon and J. P. Kastelic. 2002. Effect Of Age And Genetic Group On Characteristics Of The Scrotum, Testes And Testicular Vascular Cones, And On Sperm Production And Semen Quality In AI Bulls In Brazil. *Can Vet Journal* 43 (4): 274-84.
- Dewi, S.A., Ondho, Y. S. dan Kurnianto, E. 2012. Kualitas Semen Berdasarkan Umur Pada Sapi Jawa. *Animal Agriculture Journal* 1 (2): 126-133
- Efi, R. 2008. Hubungan Antara Jumlah False Mounting Dengan Produksi Semen pejantan sapi Madura. *Jurnal Cendekia*. Ed Maret: 37-43.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
- Fuerst-Waltl, B., Schwarzenbacher, H. Perner, C and Solkner. Effect Of Age and Environmental Factors On Semen Production and Semen Quality Of Australia Simmental Bulls. *Animal Reproduction Science* 95: 27-37.
- Garner DL dan ESE Hafez. 2008. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animal* 7<sup>th</sup> edition. Ed by Hafez ESE, Lea and Febiger. Phladelphia.
- Husni, M. Hubungan Antara Motilitas Dan Pola Pergerakan Spermatozoa Semen Segar Sapi Bali Jantan. *Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin Makasar*.
- Ihsan, N. M. 2009. *Bioteknologi Reproduksi Ternak*. Universitas Brawijaya. Malang.

- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi Dan Kerbau. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. ISBN: 979-420- 848-5.
- Iswoyo dan W. Priyantini. 2008. Performans Reproduksi Sapi Peranakan Simmental (Psm) Hasil Inseminasi Buatan di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan 11 (3): 125–133.
- Jaya, A. D. 2013. Kualitas Semen Segar Sapi Peranakan Ongole Pada Kelompok Umur Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya Malang.
- Khairi, F. 2016. Evaluasi Produksi Dan Kualitas Semen Sapi Simental Terhadap Tingkat Bobot Badan Berbeda. Jurnal Peternakan 13 (2): 54-58.
- Lestari S., Saleh, D. M., dan Maidaswar. 2013. Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin Dengan Umur Yang Berbeda Di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. Jurnal Ilmu Peternakan 1(3): 1165- 1172.
- Mackie, A. R. P., P. S. James, S. Ladha and R. Jones. 2001. Diffusion Barriers in Ram and Boar Sperm Plasma Membranes : Directionality of Lipid Diffusion Across The Posterior Ring. Biology Reproduction. Society for The Study of Reproduction, Inc.
- Mathevon, M., M. Buhr, and J.C.M. Dekkers. 1998. Environmental, management and genetic factors affecting semen production in holstein bulls. Journal Dairy Sci 81: 3321-3330.
- Muada, D. B., U. Paputungan., M. J. Hendrik., dan H. T. Santie. 2017. Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa



- Limousin Dan Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Zootek* 37 (2): 360–369.
- Munaroh, A. M., S. Wahyuningsih dan G. Ciptadi. 2000. The Quality Of Boer Goat Freezing Sperms Using MR. Frosty Equipments With Different Andromed Equilibration. Faculty Of Animal Husbandry, University Of Brawijaya. Malang.
- Nugroho, Y., T. Susilawati, dan S. Wahjuningsih. 2015. Kualitas Semen Sapi Limousin Selama Pendinginan Menggunakan Pengencer CEP-2 Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Kuning Telur Dan Sari Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*). *Jurnal Ternak Tropika* 15 (1): 31-42.
- Nuryadi. 2000. Dasar-Dasar Reproduksi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Nyuwita A., T. Susilawati, dan N. Isnaini. 2015. Kualitas Semen Segar Dan Produksi Semen Beku Sapi Simmental Pada Umur Yang Berbeda. *J. Ternak Tropika* 16 (1): 61-68.
- Paldusova, M., Kopec, T., Chladek, G., Hasek, M., Machal, L., Falta, D. 2014. The Effect Of The Stable Environment and Age On The Semen Production In The Czech Fleckvieh Bulls. *Mandel. Net*: 178-182.
- Patterson, D., and G. Perry. 2011. Determining Reproductive Fertility in Herd Bulls. *MU Extension. Colombia (US) : University of Missouri*.
- Pereira, G. R., E.G. Becker, L.C. Siqueira, R. Ferreira, C.K. Severo, V.S. Truzzi, J.F.C. Oliveira dan P.B.D.

- Goncalves. 2010. Assesment Of Bovine Spermatozoa Viability Using Different Cooling Protocols Prior To Cryopreservation. Italian Journal Anim. Sci. 9 (4): 234-237.
- Pubiandaraa, S., S. Suharyati., dan M. Hartono. 2016. Pengaruh Penambahan Dosis Rafinosa Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Motilitas, Presentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Ongole. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu 4 (4): 292-299.
- Putranti, O., D. Kustono., dan Ismaya. 2010. Pengaruh Penambahan Crude Tannin pada Sperma Cair Kambing Peranakan Etawa yang Disimpan Selama 14 hari Terhadap Viabilitas Spermatozoa. Buletin Peternakan 34 (1): 1-7
- Rahardhianto, A., N. Abdulgani., dan N. Trisyani. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Viabilitas dan Motilitas Spermatozoa Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) selama Masa Penyimpanan. Jurnal Sains Dan Seni ITS 1 (1): 58-63.
- Rahmawati, M. A., T. Susilawati dan M. N. Ihsan. 2015. Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku pada Sapi dan Bulan Penampungan yang Berbeda. Jurnal ilmu-peternakan 25 (3): 25- 36.
- Rodriguez-Martinez H, Barth AD. 2007. In Vitro Evaluation Of Sperm Quality Related To In Vivo Function And Fertility. In: Juengel JI, Murray JF, Smith MF (eds).

- Reproduction in Domestic Ruminants VI. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- Sam, A. F., E. Pudjihastuti., M. J. Hendrik., L. Ngangi dan I. G. P. N. Raka. 2017. Penampilan Tingkah Laku Seksual Sapi Pejantan Limousine dan Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Zootek* 37 (2): 276-285.
- Setiadi, B., Subandriyo, M. Martawidjaja, I. K. Utama, U. Adiati, D. Yulistiani dan D. Priyanto. 2002. Evaluasi Keunggulan Produktivitas dan Pemantapan Kambing Persilangan. Kumpulan hasil-hasil penelitian APBN Tahun Anggaran 2001. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Situmorang, P. 2002. The Effects Of Inclusion Of Exogenous Phospholipid In Tris-Diluent Containing A Different Level Of Egg Yolk On The Viability Of Bull Spermatozoa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 7 (3): 131-187.
- Sugiono, 2010. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2011. Statistika Untuk Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Sujoko, H., M. A. Setiadi., dan A. Boediono. 2009. Seleksi Spermatozoa Domba Garut dengan Metode Sentrifugasi Gradien Densitas Percoll. *Jurnal Veteriner* 10 (3): 125-132.

- Sukmawati, E., R. Arifiantini, dan B. Purwantara. 2014. Daya Tahan Spermatozoa Terhadap Proses Pembekuan Pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* 19 (3): 168-175.
- Susilawati, T. 2011. *Spermatology*. UB Press. Universitas Brawijaya. Malang.
- Susilawati T. 2017. *Pedoman Inseminasi Buatan*. UB Press. Malang.
- Susilawati, T, dan L. Affandy. 2004. Tantangan dan Peluang Peningkatan Produktivitas Sapi Potong Melalui Teknologi Reproduksi. *Lokakarya Nasional Sapi Potong*: 88-93.
- Susilawati, T., Suyadi, N. Nuryadi, Isnaini, dan S. Wahyuningsih. 1993. Kualitas Semen Sapi Fries Holland Dan Sapi Bali Pada Berbagai Umur Dan Berat badan. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Toelihere, M. R. 1993. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Angkasa. Bandung.
- Wahjuningsih, A., D .M. Saleh, dan Sugiyatno. 2013. Pengaruh Umur Pejantan dan Frekuensi Penampungan Terhadap Volume dan Motilitas Semen Segar Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1 (3): 947-953.
- Waltl, B. F., H. Schwarzenbacher, C. Perner, J. Solkner. 2004. Environmental and Age Effect on the Semen Quality of Austrian Simmental Bulls. *55th Annual Meeting of the*

- European Association for Animal Production. Bled, Slovenia.
- Wijono, D. B. 1999. Evaluasi Kemampuan Ejakulasi dan Kualitas Semen Sapi Potong Muda dan Dewasa. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Grati, Pasuruan.
- Yekti, A. P. A., T. Susilawati., M. N. Ihsan., dan S. Wahyuningsih. 2017. Fisiologi Reproduksi Ternak. UB Press. Malang.
- Zulyazaini, Dasrul, S. Wahyuni., M. Akmal., dan M. A. N. Abdullah. 2016. Karakteristik Semen dan Komposisi Kimia Plasma Seminalis Sapi Aceh yang Dipelihara Di BIBD Saree Aceh Besar. Agripet 16 (2): 121-130.